



## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

<b>(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> :</b> <b>E21B 43/10, 17/00, F16L 55/165, B32B 27/12</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Numéro de publication internationale: WO 98/59151</b> <b>(43) Date de publication internationale: 30 décembre 1998 (30.12.98)</b>
<b>(21) Numéro de la demande internationale:</b> PCT/FR98/01324 <b>(22) Date de dépôt international:</b> 24 juin 1998 (24.06.98) <b>(30) Données relatives à la priorité:</b> 97/08174 24 juin 1997 (24.06.97) FR <b>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US):</b> DRILLFLEX [FR/FR]; ZAC des Monts Gaultier, 29, rue Lavoisier, F-35230 Châtillon-sur-Seiche (FR). <b>(72) Inventeurs; et</b> <b>(75) Inventeurs/Déposants (US seulement):</b> CORRE, Pierre-Yves [FR/FR]; Keryann, Z.A. Les Tardivières, F-35160 Montfort-sur-Meu (FR). LEIGHTON, James [GB/FR]; 5, place Aristide Briand, F-35590 L'Hermitage (FR). SALTEL, Jean-Louis [FR/FR]; 12, avenue de la Motte, F-35650 Le Rheu (FR). <b>(74) Mandataire:</b> LE FAOU, Daniel; Cabinet Regimbeau, 11, rue Franz Heller, Boîte postale 19107, F-35019 Rennes Cedex 7 (FR).	<b>(81) Etats désignés:</b> AU, CA, CN, DE, GB, JP, NO, RU, US, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Publiée</b> <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>	

(54) Title: TUBULAR PREFORM FOR WELL TUBING

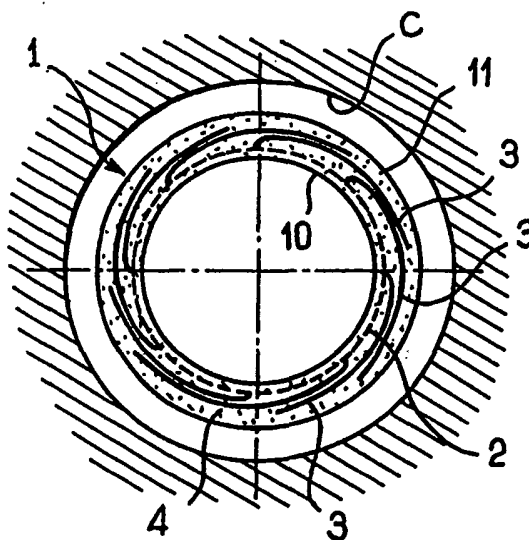
(54) Titre: PREFORME TUBULAIRE POUR LE TUBAGE DE PUITS

## (57) Abstract

The invention concerns a preform (1), radially expansible under the effect of an internal inflating pressure, to be urged to press against the well or piping wall, and comprising a core (4) made of polymerisable resin inside which is embedded at least a filament reinforcement, characterised in that said reinforcement comprises a plurality of flexible and non-extensible fibres arranged along a circumferential orientation, for example in the form of yarn layers (3) arranged transversely relative to the preform axis, whereof the shape enables the reinforcement radial deformation, jointly with that of the preform (1), when the latter expands. The invention is applicable to oil wells and pipe repairs.

## (57) Abrégé

Cette préforme (1), qui est radialement expansible sous l'effet d'une pression de gonflage interne, pour pouvoir s'appliquer contre la paroi du puits ou de la canalisation, et comprend une âme (4) en résine polymérisable à l'intérieur de laquelle est noyée au moins une armature filamenteuse, est remarquable par le fait que cette armature comprend une pluralité de fibres souples et inextensibles disposées selon une orientation circonférentielle, par exemple sous forme de nappes de fils (3) disposés transversalement par rapport à l'axe de la préforme, dont la configuration autorise la déformation radiale de l'armature, en concomitance avec celle de la préforme (1), au cours de l'expansion de cette dernière. Tubage de puits pétroliers et réparation de canalisations.



# **UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brsil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroon	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

## PREFORME TUBULAIRE POUR LE TUBAGE DE PUIT

5 La présente invention concerne une préforme tubulaire souple, durcissable in situ, pour le tubage d'un puits ou d'une canalisation.

L'invention a plus précisément pour objet une préforme du genre mentionné, dont la paroi est radialement expansible sous l'effet d'une pression de gonflage interne, pour pouvoir s'appliquer contre la paroi du puits ou de la canalisation,  
10 la préforme comprenant une âme en résine polymérisable, à l'intérieur de laquelle est noyée au moins une armature filamenteuse.

L'état de la technique en la matière peut être illustré par les documents FR-A-2 149 206, WO-91/18180 et WO-94/25655.

Le WO-94/25655 décrit une structure tubulaire de préforme ou de matrice  
15 qui est constituée d'un tressage de deux séries de mèches s'entrecroisant symétriquement par rapport à l'axe longitudinal de la structure tubulaire, selon un angle qui, après expansion radiale, est compris entre 50 et 70°.

La dilatation radiale de la préforme, sous l'effet d'une pression interne, entraîne un raccourcissement de la préforme, et de l'outil intérieur - appelé "matrice" -  
20 associé à celle-ci.

Cette préforme connue présente un avantage intéressant du fait que sa dilatation radiale est relativement importante, ce qui permet de faire passer, avant l'opération de tubage, l'ensemble outil - préforme dans des sections de tube dont le diamètre est inférieur au diamètre de la paroi à traiter.

25 En outre, on obtient une bonne étanchéité de la préforme contre la paroi à traiter grâce à la pression interne exercée par l'outil sur la préforme pendant la phase de durcissement.

Toutefois, ce dispositif connu présente certains inconvénients, notamment :

30 - phénomène de raccourcissement longitudinal de la préforme pendant la phase de gonflage ;

- tenue mécanique parfois insuffisante, du fait que l'angle d'inclinaison des fibres par rapport à l'axe du tube est limité, à l'intérieur de la plage mentionnée plus haut ; or, cet angle ne peut être augmenté sans contrarier le gonflement.

35 Dans le WO-91/18180 est décrite une préforme qui est pliée longitudinalement lors de son introduction dans le puits ou dans la canalisation, puis est dépliée par augmentation de la pression interne, et enfin durcie.

Ce procédé n'utilise pas d'outil, la pression étant directement appliquée à l'intérieur de la préforme.

La préforme est munie d'une armature interne qui consiste en un enroulement circonférentiel de fibres ininterrompues, qui exercent un effet de cabestan empêchant le gonflement radial de la préforme si on augmente la pression interne.

Ce dispositif connu présente l'avantage d'une bonne tenue mécanique, notamment sous application d'une pression interne ou externe, du fait de l'enroulement principalement circonférentiel, faisant un angle de 90° par rapport à l'axe du tube.

Ce dispositif connu présente toutefois l'inconvénient qu'il n'est pas possible de réaliser une étanchéité entre la préforme et la paroi à traiter, du fait que la préforme n'a pas de dilatation radiale.

De plus, la préforme étant utilisée seule, sans outil, sa mise en place est complexe car il est nécessaire de retirer les extrémités de la préforme lors d'une deuxième phase de l'opération.

Le procédé décrit dans le FR-A-2 149 206 utilise une préforme pliée, et légèrement expansible, pour la réparation de conduits.

Après dépliement, la préforme peut avoir un léger mouvement de gonflement radial sous l'effet d'une augmentation de la pression interne.

Ce procédé utilise un feutre imprégné de résine durcissable qui peut s'adapter à la conformation de la paroi à traiter par mise sous pression hydrostatique.

Il présente donc l'avantage que la préforme peut être appliquée contre la conduite à réparer par légère augmentation de la pression interne.

Malheureusement, un tel procédé n'est pas utilisable dans les conduites soumises à de fortes contraintes, notamment sur les plans de la pression et de la température. De plus, en raison de sa faible cohésion mécanique, et de sa souplesse, le feutre utilisé comme renfort n'a pas une résistance suffisante.

Ce type de préforme pose également un problème lié à sa géométrie irrégulière ; lors du gonflage, le feutre apporte une faible réaction. Il peut se déformer sans garder une géométrie circulaire. Il peut présenter des variations d'épaisseurs.

Du fait de la faible résistance de la préforme, il n'est pas possible d'appliquer des pressions intérieures importantes, de plus de 20 bars.

Il en résulte une mauvaise étanchéité entre la paroi et la préforme, car la pression exercée lors de la phase de durcissement est nécessairement faible.

L'invention vise à résoudre ces problèmes en proposant une préforme ayant une grande capacité d'expansion pendant la phase de gonflage tout en conservant une excellente tenue mécanique du fait de l'orientation circonférentielle des fibres de renfort.

Cette préforme est destinée avantageusement à être utilisée en association avec un outil interne radialement expansible, et pouvant participer à la polymérisation, comme dans le WO-94/25655 précité. L'outil est arraché en fin d'opération.

5 Cet objectif est atteint, conformément à l'invention, grâce au fait que l'armature filamenteuse dont est pourvue la préforme, qui est noyée dans l'âme en résine polymérisable, comprend une pluralité de fibres souples et inextensibles disposées selon une orientation sensiblement circonférentielle, et ayant une configuration qui autorise leur déformation radiale, en concomitance avec celle de la préforme, au cours de l'expansion de cette dernière.

10 Grâce à cet agencement, on conserve la possibilité de gonfler radialement la préforme, et ainsi d'obtenir une bonne étanchéité entre la paroi de la préforme et celle du puits ou de la canalisation à traiter, tout en obtenant une excellente tenue aux pressions tant interne qu'externe de la préforme, aussi bien au cours du processus de polymérisation qu'une fois que la préforme a été polymérisée.

15 Par ailleurs, selon un certain nombre de caractéristiques avantageuses, mais non limitatives de l'invention concernant la structure de la préforme:

- les fibres sont des fils, ou forment des nappes de fils, en configuration d'arc de cercle, dont les extrémités sont libres ;
- lesdits fils ou nappes de fils s'étendent sur un secteur angulaire inférieur à un tour, de sorte que leurs extrémités sont mutuellement écartées d'un espace libre ;
- 20 - lesdits fils ou nappes de fils s'étendent sur un secteur angulaire compris entre 1 et 3 tours, de sorte que leurs portions d'extrémité se chevauchent ;
- les fibres sont des fils, ou forment des nappes de fils, s'étendant sur un secteur angulaire supérieur à un tour, possédant une structure fermée, mais présentant un repli qui autorise leur déformation radiale ;
- 25 - les fibres sont des fils, ou forment des nappes de fils, en configuration d'arc de cercle, dont une seule extrémité est libre ;
- les extrémités non libres des fils, ou des nappes de fils sont fixées à un manchon radialement expansible noyé dans l'âme polymérisable, ou constitutif de la peau interne de la préforme, les différents fils ou nappes de fils se chevauchant sur toute la
- 30 périphérie de ce manchon ;
- lesdites fibres sont des fils repliés en "V", dont la pointe est fixée à un manchon radialement expansible, et dont les extrémités sont libres ;
- la préforme comporte plusieurs armatures filamenteuses concentriques,
- 35 emmanchées les unes dans les autres ;
- lesdites fibres sont des fibres courtes indépendantes les unes des autres.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront de la description et des dessins annexés qui en représentent, à titre d'exemples non limitatifs, des modes de réalisation possibles.

Sur ces figures :

- 5                   - la figure 1 est une vue en perspective d'un tronçon d'armature de préforme, dans un premier mode de réalisation possible de celle-ci, ce tronçon étant destiné à être noyé dans l'âme en résine polymérisable de la préforme ;
- la figure 2 illustre une section possible de préforme repliée longitudinalement ;
- 10                  - la figure 3 représente, en coupe transversale, une préforme conforme à l'invention, dont l'armature est celle illustrée à la figure 1, la préforme étant dépliée mais non gonflée ;
- la figure 4 est une vue similaire à la figure 3, après gonflage de la préforme sous l'effet d'une pression interne ;
- 15                  - la figure 5 est une vue similaire à la figure 3, représentant une variante de la préforme ;
- les figures 6, 8 et 11 sont des vues similaires, en coupe transversale, représentant trois autres modes de réalisation possibles de la préforme, celle-ci étant à l'état naturel non gonflé ;
- 20                  - les figures 7, 9 et 12 représentent les préformes des figures 6, 8 et 11 respectivement, à l'état gonflé ;
- la figure 10 est une vue partielle en perspective, montrant un mode de réalisation possible de l'armature interne d'une préforme conforme à l'invention ;
- la figure 13 est une vue similaire, montrant un autre mode de réalisation possible d'une armature ;
- 25                  - la figure 14 est une vue en coupe similaire à la figure 3, montrant encore un autre mode de réalisation possible de la préforme.

La figure 1 représente une portion d'armature tubulaire ; cette armature, qui peut atteindre une grande longueur, est représentée seulement partiellement (tronçon) sur la figure.

30                   Elle comprend un tube cylindrique 2 en matériau souple et élastique, dont la paroi a une faible épaisseur ; il s'agit par exemple d'un tube en caoutchouc synthétique élastiquement déformable et résistant bien à la chaleur et aux pressions élevées.

35                   Tout autour du manchon 2 sont fixées une pluralité de toiles 3, en forme de bandes, dont un bord longitudinal est fixé au tube 2, suivant une génératrice. Cette fixation est réalisée par tout moyen approprié, par exemple par collage, par couture ou par agrafage.

Dans l'exemple illustré, il est prévu huit bandes 3, régulièrement disposées avec un écartement angulaire de 45°, sur toute la périphérie du tube 2. Ce nombre de huit n'est naturellement pas limitatif, un nombre différent de bandes 3 pouvant être prévu.

Les bandes 3 sont des tissus souples constitués de fils de chaîne 30 qui s'inscrivent dans un plan transversal, perpendiculaire à l'axe du tube 2, et de fils de trame 31 disposés longitudinalement.

Les fils de chaîne 30 sont inextensibles, réalisés dans un matériau à haute résistance mécanique, par exemple en carbone, en fibre de verre, d'acier, ou de polyamide ; ainsi, par exemple, un fil de chaîne 30 pourra avoir un diamètre de l'ordre de 1mm, ce fil étant composé de filaments de verre ou de carbone ayant chacun un diamètre de l'ordre de 10 à 20 micromètres.

L'ensemble des fils de chaîne de la nappe sont maintenus accolés les uns contre les autres au moyens des fils de trame 31, par exemple en fibres synthétiques.

Toutes les nappes 3 sont orientées dans le même sens autour du tube 2, pour l'envelopper ; leur dimension radiale est suffisante pour que chacune des nappes viennent recouvrir, à la manière des tuiles d'une toiture, au moins partiellement la nappe adjacente, voire plusieurs nappes adjacentes.

De manière connue, la préforme 1 illustrée à la figure 3 comprend des peaux interne 10 et externe 11 concentriques, de forme cylindrique, entre lesquels est emprisonnée une résine durcissable 4, par exemple polymérisable à chaud.

Conformément à l'invention, l'armature illustrée à la figure 1, dont le manchon tubulaire 2 est légèrement supérieur à la peau interne 10, est logée, après "lissage" des nappes dans le même sens autour du manchon 2, entre les deux peaux 10 et 11 et est par conséquent noyée à l'intérieur de la résine.

Initialement, la résine est fluide, si bien qu'il est possible, si on le souhaite, de plier longitudinalement la préforme en vue de sa mise en place dans le puits ou la canalisation ; la préforme ainsi pliée référencée 1i, est illustrée à la figure 2.

Ce pliage préalable n'est pas obligatoire ; il est réalisé ou non en fonction de l'application.

La préforme 1 objet de l'invention est destinée à être utilisée à l'intérieur d'un puits ou d'une canalisation, pour y créer une étanchéité ou pour une réparation.

A la figure 3, on a représenté la préforme dépliée, mais non gonflée, à l'intérieur d'un puits ou d'une canalisation, dont la paroi est référencée C.

Les deux peaux 10, 11, sont réalisés dans un matériau élastique, du genre caoutchouc synthétique, similaire à celui du manchon 2.

Une fois la préforme 1 correctement installée à l'intérieur du puits ou de la canalisation, on la gonfle sous l'effet d'une pression interne, désignée **P** et symbolisée par des flèches radiales sur la figure 4.

5 Ce gonflage peut être réalisé soit directement par introduction d'un fluide à l'intérieur de la préforme - comme dans le procédé du WO-91/18180, soit, de préférence, au moyen d'un outil interne (ou matrice) tel que celui prévu dans le WO-94/25655, cet outil pouvant être arraché en fin d'opération.

10 Sous l'effet du gonflage, la préforme se dilate radialement, et vient s'appliquer intimement contre la paroi **C**, ce qui permet d'obtenir une étanchéité correcte ; l'aptitude à la déformation de la préforme lui permet de s'accommoder de configurations de parois qui ne sont pas parfaitement cylindriques.

En effet, l'armature interne ne contrarie absolument pas cette expansion, les différentes couches de nappes 3 pouvant librement glisser les unes par rapport aux autres au fur et à mesure que la préforme se déforme radialement.

15 Contrairement à ce qui se passe lors de la mise en oeuvre du procédé décrit dans le WO-94/25655, on n'observe pas de raccourcissement de la préforme au cours de cette expansion radiale, grâce à l'orientation des fils d'armature, qui font un angle de 90° par rapport à l'axe de la préforme.

20 Il faut cependant préciser qu'en cas d'utilisation d'un outil (ou matrice) ayant un raccourcissement de longueur au cours du gonflage, la préforme a la possibilité de se raccourcir pour suivre le raccourcissement de l'outil.

Une fois le gonflage effectué, on polymérise la préforme, par exemple par application de chaleur ; cette chaleur peut être obtenue par exemple par effet Joule, à l'aide de résistances chauffantes prévues dans l'outil ou dans la préforme.

25 Un autre moyen de chauffage est l'utilisation d'un fluide chaud à l'intérieur de la préforme ou de l'outil.

D'autres modes de polymérisation que l'application de chaleur peuvent être prévus, sous réserve d'utiliser une résine ad hoc. A cet égard on peut citer l'exposition à un rayonnement X ou U.V., ou la mise en oeuvre d'une réaction chimique.

30 L'orientation circonférentielle, ou sensiblement circonférentielle, des fils de chaîne 30, qui sont inextensibles et résistants mécaniquement assure une excellente tenue mécanique de la préforme aussi bien pendant qu'après durcissement de l'âme 4.

Dans la variante de la figure 5, les nappes 3 sont directement fixées sur la peau intérieure 10, celles-ci remplaçant donc le manchon 2 du premier mode de réalisation.

35 Dans les modes de réalisation illustrés par les figures 6-7, 8-9 et 11-12, les fils d'armature (vus en coupe transversale) peuvent être soit des fils individuels,



s'étendant côte à côte tout le long de la préforme, soit des fils de chaîne d'une nappe, comme dans le mode de réalisation des figures 1 à 4.

Dans le mode de réalisation des figures 6 et 7, les fils circonférentiels, ou les nappes de fils, sont libres à l'intérieur de l'âme 4. On a représenté deux fils, ou deux nappes de fils, 5, 5' concentriques.

Ces armatures ont une configuration en arc de cercle, non fermée, leurs extrémités étant séparées par un espace libre 50, respectivement 50'. Elles ont donc approximativement la forme d'un C qui va pouvoir s'ouvrir librement au cours de l'expansion sous la pression interne P, comme illustré sur la figure 7.

Malgré leur orientation circonférentielle ces fils, ou nappes de fils, ne contrarient donc pas l'expansion, mais assurent quand même la bonne stabilité et donnent la résistance mécanique nécessaire à la préforme pendant et après son durcissement.

Il va de soi qu'un nombre de fils ou nappes de fils 5, 5' beaucoup plus grand que deux peuvent être prévus concentriquement à l'intérieur de l'âme 4.

Les espaces libres (ouvertures du "C") entre deux fils voisins sont de préférence décalés pour que chaque zone de la paroi soit renforcée.

Les figures 8 et 9 illustrent un mode de réalisation dans lequel un seul fil, ou nappe de fils, a été représenté. En pratique un grand nombre de fils ou nappes peut être prévu.

L'armature, cette fois, couvre un secteur angulaire supérieur à un tour, ses zones d'extrémité 60 et 60' se chevauchant.

Ici encore, on a une configuration non fermée, qui autorise l'expansion radiale de la préforme.

De préférence, une telle armature s'étend sur un secteur angulaire limité à trois tours au maximum, faute de quoi il y a risque de blocage par frottement des zones se chevauchant.

Les fils 6 peuvent être individuels ou reliés les uns aux autres pour former un tissu similaire à celui qui compose les bandes 3 du premier mode de réalisation.

Un tel tissu, illustré sur la figure 10, et référencé 7, comprend des fils de chaîne circonférentiels 71, inextensibles et très résistants, reliés par des fils de trame longitudinaux 70 qui assurent la cohésion de la nappe.

Dans le mode de réalisation illustré sur les figures 11 et 12, le fil, ou la nappe de fils 8, a une configuration fermée.

Néanmoins, l'armature a une circonférence déployée qui est supérieure à la circonférence maximale qu'elle prendra une fois gonflée. Elle présente par conséquent un double repli 80, qui va se déplier au moment de l'expansion, sans contrarier celle-ci, comme on peut le comprendre aisément à l'observation des figures 11 et 12.

La figure 13 montre une armature comprenant un manchon tubulaire 9, élastiquement déformable - similaire au manchon 2 de la figure 1 -. A la périphérie de celui-ci sont fixées une pluralité de fils inextensibles et mécaniquement résistants, par exemple en fibres de carbone, référencés 90. Ces fils sont pliés en "V", dont la pointe est  
5 attachée au manchon 9, par exemple par un point de couture.

Sur la figure 13, seulement un petit nombre de fils 90 a été représenté, pour faciliter la lisibilité de la figure.

La densité des fils 90 peut être très élevée, de manière à garnir la périphérie du manchon 9 de manière serrée, comme les poils d'une fourrure.

10 Après lissage de l'ensemble des fils dans le même sens autour du manchon 9, cette armature est noyée entre deux peaux, au sein de la résine polymérisable (comme les armatures des modes de réalisation précédents).

Les fils 90 ne contrarient pas l'expansion radiale de la préforme au moment du gonflage, mais assurent une bonne tenue de celle-ci, pendant et après  
15 durcissement.

Dans le mode de réalisation de la figure 14, l'armature de préforme consiste dans une pluralité de fibres ou de fils courts 100, tous orientés circonférentiellement, ou approximativement circonférentiellement, et indépendants les uns des autres.

A titre indicatif, leur longueur est de quelques centimètres.

20 La longueur et le diamètre de la préforme seront adaptés, bien sûr, aux dimensions correspondantes du puits ou de la canalisation que l'on souhaite tuber.

A titre indicatif, la longueur de la préforme peut varier de quelques mètres à quelques dizaines, voire quelques centaines de mètres.

Pour un diamètre de puits de 200 mm, le diamètre extérieur de la  
25 préforme, avant gonflage, sera par exemple de l'ordre de 75 à 150 mm.

L'armature filamentaire noyée dans la résine n'est pas nécessairement fixée à une peau (interne ou externe). Elle peut être portée par un support déformable, par exemple tressé ou tissé.

### REVENDICATIONS

- 1 . Préforme tubulaire souple, durcissable in situ, pour le tubage d'un puits ou d'une canalisation, dont la paroi est radialement expansible sous l'effet d'une pression de gonflage interne (P), pour pouvoir s'appliquer contre la paroi du puits ou de la canalisation, et comprend une âme (4) en résine polymérisable, à l'intérieur de laquelle
- 5 est noyée au moins une armature filamenteuse, caractérisée par le fait que ladite armature comprend une pluralité de fibres souples et inextensibles disposées selon une orientation sensiblement circonférentielle, et ayant une configuration qui autorise leur déformation radiale, en concomitance avec celle de la préforme (1), au cours de l'expansion de cette dernière.
- 10 2 . Préforme selon la revendication 1, caractérisée par le fait que les fibres sont des fils ou forment des nappes de fils en configuration d'arc de cercle, dont les extrémités sont libres.
- 3 . Préforme selon la revendication 2, caractérisée par le fait que lesdits fils ou nappes de fils (5) s'étendent sur un secteur angulaire inférieur à un tour, de sorte que
- 15 leurs extrémités sont mutuellement écartées d'un espace libre (50).
- 4 . Préforme selon la revendication 2, caractérisée par le fait que lesdits fils ou nappes de fils (6) s'étendent sur un secteur angulaire compris entre 1 et 3 tours, de sorte que leurs portions d'extrémité (60, 60') se chevauchent.
- 5 . Préforme selon la revendication 1, caractérisée par le fait que les fibres
- 20 sont des fils ou forment des nappes de fils (8) s'étendant sur un secteur angulaire supérieur à un tour, possédant une structure fermée, mais présentant un repli (80) qui autorise leur déformation radiale.
- 6 . Préforme selon la revendication 1, caractérisée par le fait que les fibres sont des fils ou forment des nappes de fils en configuration d'arc de cercle (3), dont une
- 25 seule extrémité est libre.
- 7 . Préforme selon la revendication 6, caractérisée par le fait que les extrémités non libres des fils, ou des nappes de fils (3) sont fixées à un manchon (2, 10) radialement expansible noyé dans l'âme (4) ou constitutif de la peau interne de la préforme, les différents fils ou nappes de fils (3) se chevauchant sur toute la périphérie de
- 30 ce manchon (2, 10).
- 8 . Préforme selon la revendication 1, caractérisée par le fait que lesdites fibres (90) sont des fils repliés en "V", dont la pointe est fixée à un manchon (9) radialement expansible, et dont les extrémités sont libres.

**9 .** Préforme selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée par le fait qu'elle comporte plusieurs armatures filamenteuses concentriques, emmanchées les unes dans les autres.

**10 .** Préforme selon la revendication 1, caractérisé par le fait que lesdites  
5 fibres sont des fibres courtes (100), indépendantes les unes des autres.

1 / 3

FIG.1

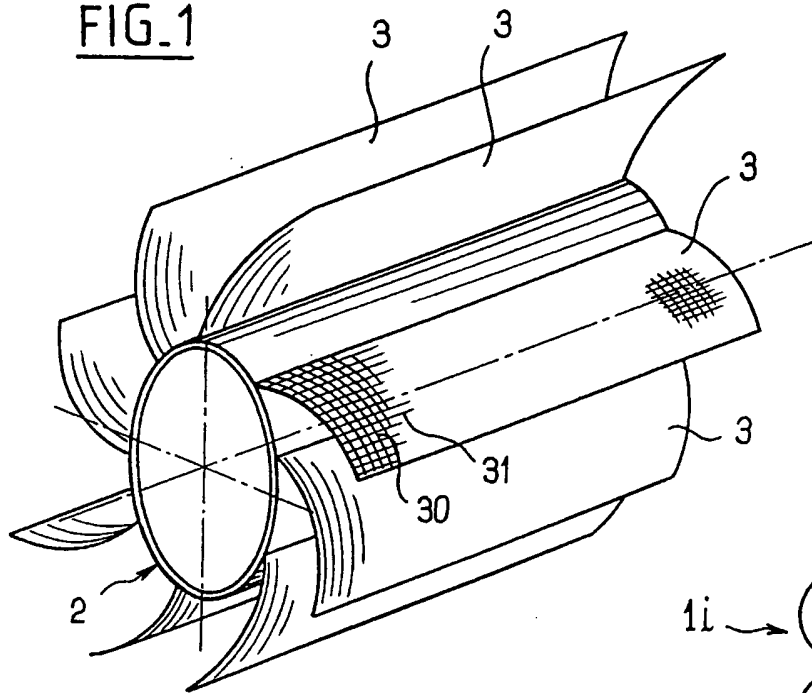


FIG.2

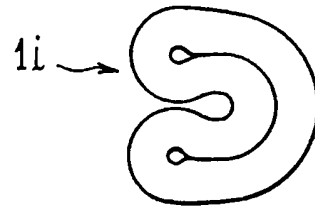


FIG.3

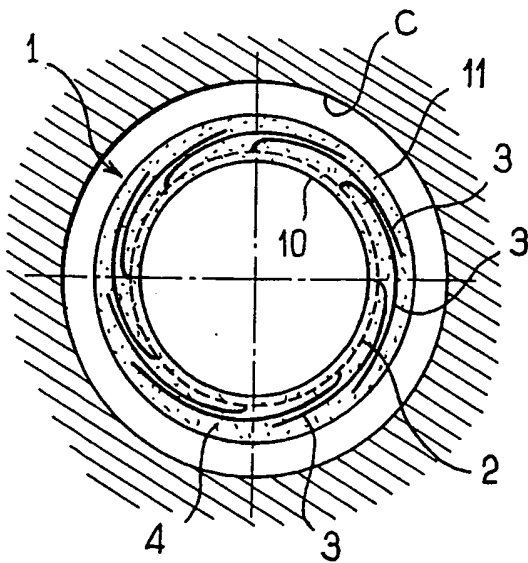
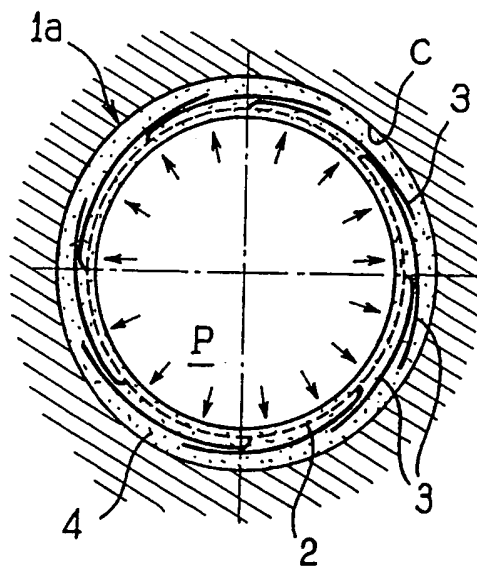


FIG.4



2 / 3

FIG. 5

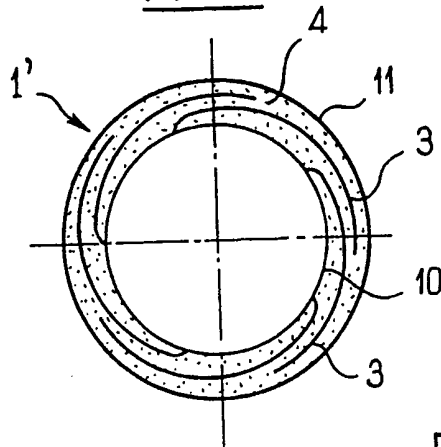


FIG. 6

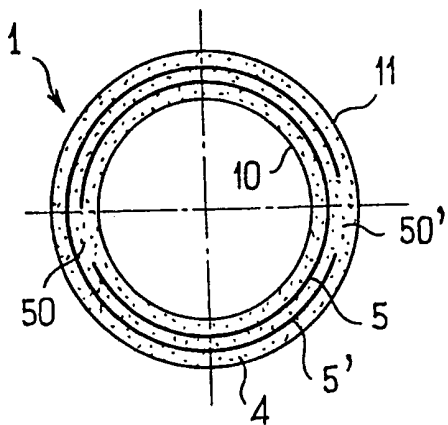


FIG. 7

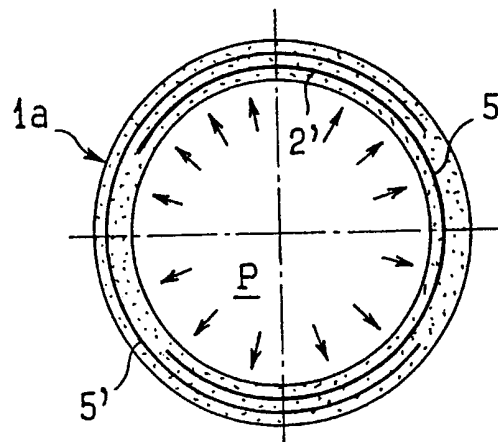


FIG. 8

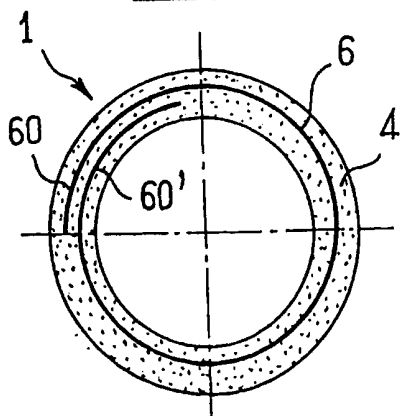
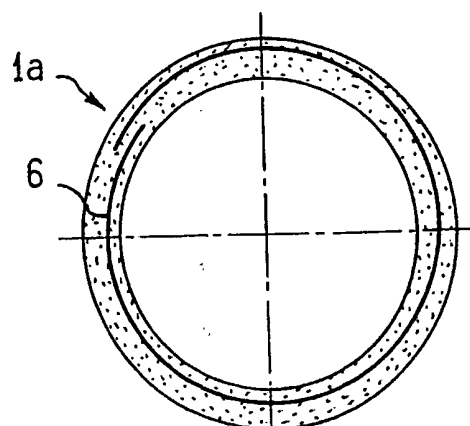


FIG. 9



3 / 3

FIG. 10

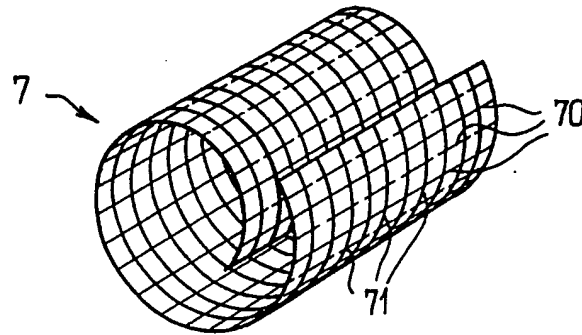


FIG. 11

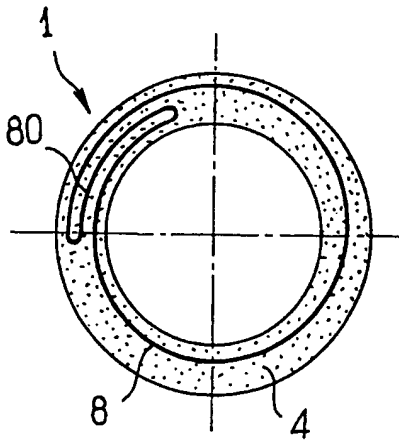


FIG. 12

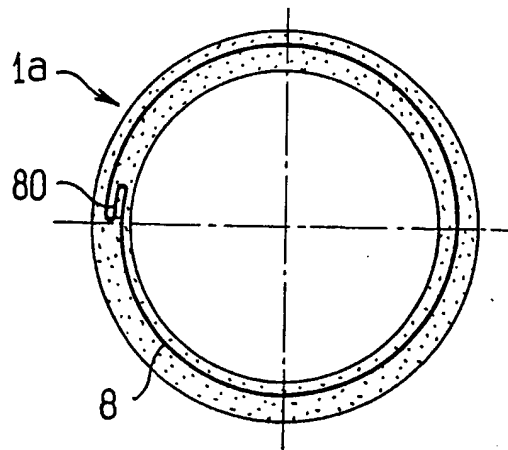


FIG. 13

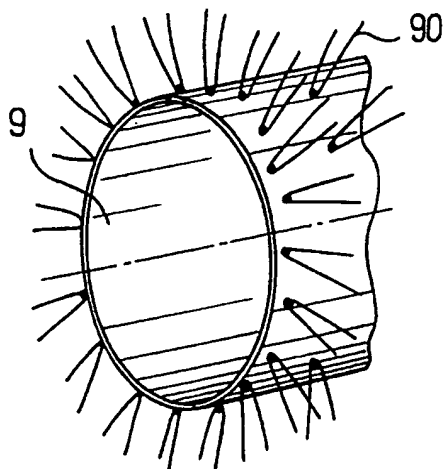
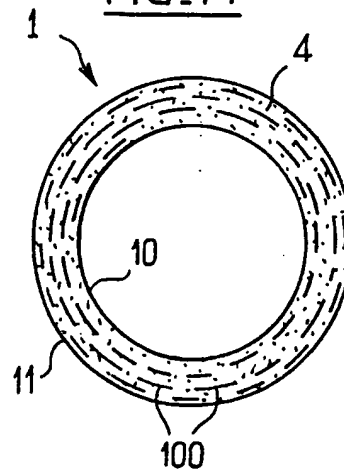


FIG. 14



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR 98/01324

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 E21B43/10 E21B17/00 F16L55/165 B32B27/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 E21B F16L B32B B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 94 25655 A (DRILLFLEX ; BERTET ERIC (FR); GUEGUEN JEAN MARIE (FR); SALTEL JEAN) 10 November 1994 cited in the application see the whole document ---	1
A	WO 97 17524 A (SHELL CANADA LTD ; SHELL INT RESEARCH (NL)) 15 May 1997 see figure 1 ---	1,2,6,7
A	EP 0 101 340 A (COOPETANCHE SA) 22 February 1984 see page 9; figure 6 ---	1
A	GB 2 138 322 A (TOKYO GAS CO LTD; ASHIMORI IND CO LTD) 24 October 1984 see the whole document ---	1
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"G" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 September 1998

Date of mailing of the international search report

18/09/1998

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fonseca Fernandez, H



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter: 1st Application No  
PCT/FR 98/01324

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 41 30 459 A (SCHMIDT MANFRED) 8 April 1993 see figures ---	1,2,4,5
A	EP 0 392 026 A (NIPPON KOKAN KK) 17 October 1990 ---	
A	DE 44 45 166 A (ROTHENBERGER ROHRSANIERUNG GMB) 27 June 1996 -----	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/FR 98/01324

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9425655 A	10-11-1994	FR 2704898 A	10-11-1994
		AU 673261 B	31-10-1996
		AU 6660194 A	21-11-1994
		CA 2162035 A	10-11-1994
		CN 1122619 A	15-05-1996
		DE 69412252 D	10-09-1998
		EP 0698136 A	28-02-1996
		JP 8509532 T	08-10-1996
		NO 954299 A	07-12-1995
		US 5695008 A	09-12-1997
WO 9717524 A	15-05-1997	AU 7568096 A	29-05-1997
		EP 0859902 A	26-08-1998
		NO 982087 A	07-07-1998
EP 0101340 A	22-02-1984	FR 2537056 A	08-06-1984
		FR 2546817 A	07-12-1984
		BE 895587 A	13-07-1983
		CH 656093 A	13-06-1986
		DE 3378490 A	22-12-1988
		DK 305683 A	22-01-1984
		FI 832527 A,B	22-01-1984
		GB 2113608 A,B	10-08-1983
		AU 578611 B	03-11-1988
		AU 2874584 A	06-12-1984
GB 2138322 A	24-10-1984	NL 8401506 A,B,	17-12-1984
		JP 1542988 C	15-02-1990
		JP 59194809 A	05-11-1984
		JP 63034016 B	07-07-1988
		CA 1219533 A	24-03-1987
		DE 3414531 A	18-10-1984
		FR 2544455 A	19-10-1984
DE 4130459 A	08-04-1993	US 4576205 A	18-03-1986
		NONE	
EP 0392026 A	17-10-1990	WO 9002647 A	22-03-1990
DE 4445166 A	27-06-1996	NONE	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No  
PCT/FR 98/01324

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> CIB 6 E21B43/10 E21B17/00 F16L55/165 B32B27/12		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 6 E21B F16L B32B B29C		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 94 25655 A (DRILLFLEX ; BERTET ERIC (FR); GUEGUEN JEAN MARIE (FR); SALTEL JEAN) 10 novembre 1994 cité dans la demande voir le document en entier ---	1
A	WO 97 17524 A (SHELL CANADA LTD ; SHELL INT RESEARCH (NL)) 15 mai 1997 voir figure 1 ---	1,2,6,7
A	EP 0 101 340 A (COOPETANCHE SA) 22 février 1984 voir page 9; figure 6 ---	1
A	GB 2 138 322 A (TOKYO GAS CO LTD; ASHIMORI IND CO LTD) 24 octobre 1984 voir le document en entier ---	1
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée  10 septembre 1998		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  18/09/1998
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé  Fonseca Fernandez, H

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dema pternationale No

PCT/FR 98/01324

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 41 30 459 A (SCHMIDT MANFRED) 8 avril 1993 voir figures ---	1,2,4,5
A	EP 0 392 026 A (NIPPON KOKAN KK) 17 octobre 1990 ---	
A	DE 44 45 166 A (ROTHENBERGER ROHRSANIERUNG GMB) 27 juin 1996 -----	

# **RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR 98/01324

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9425655 A	10-11-1994	FR 2704898 A	10-11-1994
		AU 673261 B	31-10-1996
		AU 6660194 A	21-11-1994
		CA 2162035 A	10-11-1994
		CN 1122619 A	15-05-1996
		DE 69412252 D	10-09-1998
		EP 0698136 A	28-02-1996
		JP 8509532 T	08-10-1996
		NO 954299 A	07-12-1995
		US 5695008 A	09-12-1997
WO 9717524 A	15-05-1997	AU 7568096 A	29-05-1997
		EP 0859902 A	26-08-1998
		NO 982087 A	07-07-1998
EP 0101340 A	22-02-1984	FR 2537056 A	08-06-1984
		FR 2546817 A	07-12-1984
		BE 895587 A	13-07-1983
		CH 656093 A	13-06-1986
		DE 3378490 A	22-12-1988
		DK 305683 A	22-01-1984
		FI 832527 A,B	22-01-1984
		GB 2113608 A,B	10-08-1983
		AU 578611 B	03-11-1988
		AU 2874584 A	06-12-1984
GB 2138322 A	24-10-1984	NL 8401506 A,B,	17-12-1984
		JP 1542988 C	15-02-1990
		JP 59194809 A	05-11-1984
		JP 63034016 B	07-07-1988
		CA 1219533 A	24-03-1987
		DE 3414531 A	18-10-1984
		FR 2544455 A	19-10-1984
DE 4130459 A	08-04-1993	US 4576205 A	18-03-1986
		AUCUN	
EP 0392026 A	17-10-1990	WO 9002647 A	22-03-1990
DE 4445166 A	27-06-1996	AUCUN	

